

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 59-103178

(43)Date of publication of application : 14.06.1984

(51)Int.Cl.

G06K 9/46

(21)Application number : 57-214354

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 06.12.1982

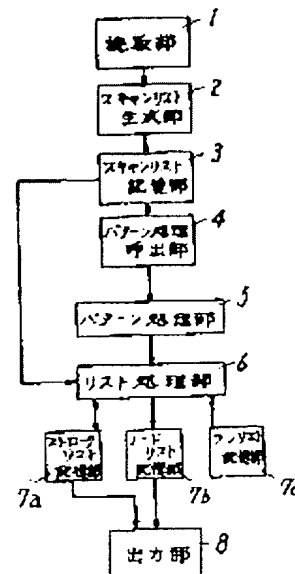
(72)Inventor : GOTOU YOSHIMASA
SASAKI MASAHIRO
NISHINO ETSUJI
KAGEYAMA TAKAYUKI

(54) STROKE EXTRACTING DEVICE OF LINEAR PATTERN

(57)Abstract:

PURPOSE: To decrease the storage capacity and to ensure the high-speed processing with high efficiency by converting the black run information within a scanning line into the coordinate data and storing a scan list consisting of the coordinate value of start and finish point of the black run to extract the stroke.

CONSTITUTION: The binary coded data given from a reading part 1 are successively supplied to a scan list producing part 2 and converted into coordinate value data on start and finish points for each black run. The coordinate data, types of black runs and the number of black runs on a scanning line are always registered to a scan list memory part 3 for the two scanning lines in order of the latest data. A pattern processing part 4 checks the connecting relation of black runs between upper and lower scanning lines based on a scan list and decide the pattern to which the corresponding black run belongs. Then a corresponding pattern processing part 5 is called out. The part 5 calls out plural list processing parts 6 and updates successively a stroke memory part 7a, a node list memory part 7b and a run list memory part 7c with the latest data in response to the processing result and stores the connecting relations between strokes in memory parts 7aW7c. Then the result of extraction is delivered.



a)

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—103178

⑬ Int. Cl.³

G 06 K 9/46

識別記号

庁内整理番号

6619 -5 B

⑭ 公開 昭和59年(1984) 6 月14日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 8 頁)

⑮ 線図形のストローク抽出装置

⑯ 特 願 昭57—214354

⑰ 出 願 昭57(1982)12月 6 日

⑱ 発 明 者 後藤吉正

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

⑲ 発 明 者 佐々木正浩

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

⑲ 発 明 者 西野悦二

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

⑳ 発 明 者 影山尊之

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

㉑ 出 願 人 松下電器産業株式会社

門真市大字門真1006番地

㉒ 代 理 人 弁理士 中尾敏男 外 1 名

明 細 書

1、発明の名称

線図形のストローク抽出装置

2、特許請求の範囲

(1) 2次元平面上に表現される2次元線図形をラインスキャナなどの線走査により観測しながら観測値を順次2値化処理する脱取手段と、前記2値化処理により生成された白画素、黒画素を表現する2値化データを一走査線上で連続する黒画素の集合毎に、上記2次元平面上における始点と終点の座標値データに変換する処理、および一走査線上に存在する上記連続する黒画素の集合の数を計数する処理とを行なうスキャンリスト生成手段と、前記スキャンリスト生成手段により生成された座標値データと連続する黒画素の集合の数を、最新のものから2走査線分記憶するスキャンリスト記憶部と、前記スキャンリスト記憶部に記憶されているデータをもとに、隣接する2本の走査線にある、一走査線上で連続する黒画素の集合の長さ、と、前記連続する黒画素の隣接する2本の走査相

互の接続関係とを調べ、あらかじめ設定された接続パターン毎に処理を振り分けるパターン処理呼出手段と、前記パターン処理呼出手段により起動され、各接続パターンより、図形を構成する線部分であるストロークとストローク相互間の接続部分を表わすノードとを生成してパターン処理を行なうパターン処理手段とを具備し、前記2走査線分の一走査線で連続する黒画素の集合の始点と終点の座標値データと一走査線上に存在する前記連続する黒画素の集合の数とを一走査線分更新し、上記パターン毎に処理を振り分け、パターン処理を行なうことを反復することによって、図形を構成する線部分として、水平、垂直、ななめの3種のストロークとその接続関係を抽出することを特徴とする線図形のストローク抽出装置。

(2) パターン処理手段は図形を構成する線部分であるところのストロークの始点および終点の座標とストロークの種類とを登録するストロークリスト記憶部と、ストローク相互間の接続部分を表わすノードの座標、およびそのノードで接続するス

トロークを登録するノードリスト記憶部と、垂直あるいは、ななめのストロークを構成すると考えられている一連の黒画素の集合の始点、および終点の座標を登録するランリスト記憶部と、各パターン毎に前記ストロークリスト記憶部、前記ノードリスト記憶部、および前記ランリスト記憶部のデータを操作するリスト処理手段とを具備する特許請求の範囲第1項記載の線図形のストローク抽出装置。

3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は図形、図面の認識や理解などを行なう際、線図形中から、その形状特徴を示す線部分要素としてのストロークを抽出するストローク抽出装置に関するものである。

従来例の構成とその問題点

従来、計算機へ線図形（論理回路図面や図表等）情報を入力には、

- ① 線図形の座標情報をコーディングし、カードで入力する

なうためには、直線は定規を使用して書いたり、図面構成要素の形はテンプレートを使用して書く必要がある等、図面作成上に大きな制約を有するという欠点がある。

発明の目的

本発明は上記従来の問題点を解消するもので、原画像データすべてを蓄積する記憶部をもたなくとも、線図形を構成する水平ストローク、垂直ストローク、ななめストロークとその接続関係を抽出でき、細線化処理等の前処理が不要であり、さらに対象とする図形にも大きな制約を加える必要がない線図形のストローク抽出装置を提供することを目的とする。

発明の構成

本発明は2次元平面上に表現される2次元線図形をラインスキャナなどの線走査により観測しながら観測値を順次2値化処理する読取手段と、前記2値化処理により生成された白画素、黒画素を表現する2値化データを一走査線上で連続する黒画素の集合毎に、上記2次元平面上における始点

- ② デジタイザ、タブレット等で線図形の座標を指定して入力する

- ③ グラフィックディスプレイ上にキーボードやタブレットからの入力により線図形を描きながら入力する

- ④ 線図形を画像データとして読み取り、パターン認識によって情報を得る

等の方法がある。この中で④の入力方法は、計算機による自動化が計れること、処理工数の短縮が計れること、および人手介入によるミスを減少できることなど非常に大きな効果が期待できる。そのため④に関する方法にはこれまでいくつかの装置が考案されている。

しかしながら従来方法には、ストロークや線図形の構成要素を抽出するために、原画像の全てのデータ上での追跡方法を探っているため、原画像の全てのデータを蓄積する大容量の記憶部が必要である。また、追跡方法の前処理として細線化処理が必要な場合もあり、この場合は処理時間が長くなる。さらに抽出を確実にまた効率良く行

と終点の座標値データに変換する処理および一走査線上に存在する上記連続する黒画素の集合の数を計数する処理とを行なうスキャンリスト生成手段と、前記スキャンリスト生成手段により生成された座標値データと連続する黒画素の集合の数を、最新のものから2走査線分記憶するスキャンリスト記憶部と、前記スキャンリスト記憶部に記憶されているデータをもとに、隣接する2本の走査線上にある一走査線上で連続する黒画素の集合の長さ、前記連続する黒画素の隣接する2本の走査線相互の接続関係とを調べ、あらかじめ設定された接続パターン毎に処理を振り分けるパターン処理呼出手段と、前記パターン処理呼出手段により起動され、各接続パターンより、図形を構成する線部分であるストロークとストローク相互間の接続部分を表わすノードとを生成してパターン処理を行なうパターン処理手段とを設け、前記2走査線分の一走査線で連続する黒画素の集合の始点と終点の座標値データと一走査線上に存在する前記連続する黒画素の集合の数を一走査線分更新し、上記パターン毎に処理

を振り分け、パターン処理を行なうことを反復することによって、図形を構成する線部分として、水平、垂直、ななめの3種のストロークとその接続関係を抽出するものである。

実施例の説明

以下、図面を参照しながら本発明の一実施例について説明する。

第1図は本発明の一実施例における線図形のストローク抽出装置のブロック図である。

同図において、1はファクシミリ等のラスタ走査型の読取部で、2次元線図形に2値化処理を行ない、白画素と黒画素とを表現する2値化データを出力する。2はスキャンリスト生成部で、読取部1の出力情報に基いて黒ラン毎の始点、終点の座標値データへの変換と一走査線上の黒ラン数の計数と水平、垂直及びななめストロークのいずれを構成する黒ランかの識別を行なう。3はスキャンリスト生成部で、スキャンリスト生成部2から送出される黒ランの始点、終点の座標値データ、黒ランの種類及び一走査線上の黒ランの数を常に

次元平面上での始点、終点の座標値データに変換され、出力される。

またスキャンリスト生成部2では、黒ランの長さによって、それが水平ストロークを構成する黒ラン（以下水平ランと言う）か、垂直ストロークあるいはななめストロークを構成する黒ラン（以下、非水平ランと言う）かを識別する。すなわち第2図に示すように2次元線図形の代表線巾をW、ストローク21の水平方向からの傾きを θ とすると、ラン長Lは、

$$L = (1 / \sin \theta) W$$

となる。したがって水平ストロークとみなす最大の θ を θ_H とすると、ラン長Lが、

$$L \leq (1 / \sin \theta_H) W$$

となる黒ランを水平ランとする。 θ_H としては例えば16°程度を選ぶことにより、通常の手書き図形に対し、良好な結果を得ることができる。

そしてスキャンリスト生成部2は、対象と考えている黒ランが水平ランか非水平ランかの識別結果と、一走査線上に存在する黒ランの個数を出力

新しいものから2走査線分だけ記憶する。4はパターン処理呼出部で、上下2走査線上の黒ランの接続関係を調べ、あらかじめ設定されたパターンのうちどのパターンに属するかを類別し、対応するパターン処理部5を呼び出す。6はリスト処理部で、パターン処理部5の呼び出しに応じてストロークの基本的抽出処理を行なう。7a、7b及び7cはそれぞれストロークリスト記憶部、ノードリスト記憶部及びランリスト記憶部で、リスト処理部6の処理結果に応じて最新のデータに逐次更新され、最終的にストロークとストロークの接続関係を記憶する。8は出力部で、線図形のストローク抽出結果を出力する。

上記のように構成された装置について、以下その動作を説明する。

まず対象となる2次元線図形は、ファクシミリ等のラスタ走査型の読取部1で読取され、2値化処理により、白画素と黒画素を表現する2値化データとなる。この2値化データは、順次、スキャンリスト生成部12に入力され、黒ラン毎に、2

する。

次にスキャンリスト生成部2から出力される黒ランの始点、終点の座標値データ、黒ランの種類及び一走査線上の黒ランの数は、常に新しいものから2走査線分がスキャンリスト記憶部3に登録される。（以下、スキャンリスト記憶部3の内容を単にスキャンリストと言い、最新走査線のスキャンリストを第2走査線のスキャンリスト、その1本前のスキャンリストを第1走査線のスキャンリストと言う。）

そしてパターン処理呼出部14では、上記スキャンリストをもとに、第2走査線上の黒ランと、第1走査線上の黒ランを順に対応させ、上下2走査線上の黒ランの接続関係を調べ、その接続関係と、それらの黒ランの種類（水平ランか非水平ランか）に応じて、あらかじめ設定されたパターンのうちどのパターンに属するかを類別し、対応するパターン処理部5を呼び出す。

なお上記黒ランの接続関係は、スキャンリストをもとに、次のように調べる。

すなわち、第3図に示すように第2走査線上の黒ランの始点、終点のx座標を $x_{S,2}$ 、 $x_{E,2}$ 、また、第1走査線上の黒ランの始点、終点x座標を $x_{S,1}$ 、 $x_{E,1}$ とすると、これらの間に次の①、②、③のうち、どれか1つの関係がある時、上下2走査線上の黒ランは接続していると判定する。

- ① $x_{S,2} \leq x_{S,1} \leq x_{E,2} + 1$
- ② $x_{S,2} - 1 \leq x_{E,1} \leq x_{E,2}$
- ③ $x_{S,1} < x_{S,2} \leq x_{E,2} < x_{E,1}$

なおここで座標を次のようにとる。ラインスキヤナの主走査方向をx座標とし、副走査方向(主走査方向に垂直方向)をy座標とする。x方向は画素毎に、y方向は1走査線毎に座標値が1だけ増加するものとする。

上記のあらかじめ設定された接続パターンは多種類あるが、その中で基本的なものは次の7種類である。

A…第4図(a)に示すように、第2走査線に第1走査線の黒ランと接続しない水平ランが存在する場合。

B…第4図(b)に示すように、第2走査線に第1走査線の黒ランと接続しない非水平ランが存在する場合。

C…第4図(c)に示すように、第2走査線の水平ランと第1走査線の水平ランが接続している場合。

D…第4図(d)に示すように第2走査線の非水平ランと、第1走査線の非水平ランが接続している場合。

E…第4図(e)に示すように、第2走査線の水平ランと、第1走査線の非水平ランとが接続している場合。

F…第4図(f)に示すように、第2走査線の非水平ランと、第1走査線の水平ランとが接続している場合。

G…第4図(g)に示すように、第1走査線に非水平ランがあり、第2走査線にこれと接続されるべき黒ランが存在しない場合。

以上のように、スキャンリストをもとに黒ランの接続関係が分類できる。

さてパターン処理呼出部4で呼出されたパターン処理部6では、パターンに応じた処理手順に従い、後述するリスト処理部6を複数個呼び出し、後述するストロークリスト記憶部7a、ノードリスト記憶部7b、ランリスト記憶部7cをリスト処理部6の処理結果に応じて最新のデータに逐次更新して、最終的にストロークとストロークの接続関係をこれらの記憶部7a~7cに蓄積する。

ここでパターン処理部5と、パターン処理部6から呼び出されるリスト処理部6で行われるストロークの基本的な抽出過程について、上記記憶部と関連させながら説明をする。

(1) 第5図(a)に示すように水平ランが接続している場合、

順次走査をして行くと2走査線分のスキャンリストの最新のスキャンリストである第2走査線のスキャンリストにまず第iランが現われる。この場合、この黒ランから水平ストロークが始まると判断し、ストロークリスト記憶部7aにストロークの種類と第iランのy座標、始点および終点の

x座標を登録する。

次にスキャンリストを1ライン分更新すると第1走査線のスキャンリストに第iランが第2走査線のスキャンリストに第(i+1)ランが現われる。ここで、ストロークリスト記憶部7aの始点および終点のx座標と第(i+1)ランの始点および終点のx座標を比較し、ストロークリスト記憶部7aを更新する。即ち、

$x_S = \text{MIN}(x_{S,i}, x_{S,i+1})$ を始点x座標

$x_E = \text{MAX}(x_{E,i}, x_{E,i+1})$ を終点x座標とする。

但し、 x_S, x_E : ストロークリスト記憶部7aに登録されている水平ストロークの始点および終点のx座標。

$x_{S,i+1}, x_{E,i+1}$: 第(i+1)ランの始点および終点のx座標。

以下、順次スキャンリストを更新しながら同様の処理を繰り返し、第1走査線上のスキャンリストに第(i+k)ランが現われた時に、第2走査線には続く黒ランが無いため水平ストロークの抽出が完了する。すなわち、第5図(b)に示すように、

最小の始点座標 x_S と最大の終点座標 x_E とを結びストローク51が抽出される。

(a) 第6図(a)に示すように非水平ランが連続している場合、

順次走査を行なうとまず第2走査線のスキャンリストに第 i ランが現われる。この時この黒ランより垂直ストロークあるいはななめストロークが始まったと判断し、ランリスト記憶部7cに第 i ランの y 座標、始点および終点の x 座標を登録する。その後スキャンリストを順次更新してゆくと第2走査線のスキャンリストには、第 $(i+1)$ ラン、第 $(i+2)$ ラン……と現われるが、その都度ランリスト記憶部7cにそのランの情報(例えば始点と終点の座標)を登録してゆく。そして、第1走査線のスキャンリストに第 $(i+k)$ ランが現われた時、第2走査線に続く黒ランが存在しないために垂直ストロークあるいは、ななめストロークが終結したと判断し、逐次記憶したランリストの情報より、それが垂直ストロークか、ななめストロークか、あるいは雑音であるか判別

順次走査をくり返し、スキャンリストを更新し第2走査線のスキャンリストに第 i ランが、第1走査線のスキャンリストに第 $(i-1)$ ランが現われた場合、まず第 $(i-1)$ ランで水平ストロークが終了したと判断し、そのストロークリスト記憶部7aのそのストロークの更新を終了する。そして、第 i ランより新たに垂直ストロークあるいはななめストロークが現われたと判断し、第 i ランの y 座標および始点および終点の x 座標をランリスト記憶部7cに登録する。

さらに、この2種のストロークの接続関係を表現するため「ノード」という概念を用い、ノードリスト記憶部7bにそのノードの座標と、そのノードで接続するストロークとを登録する。抽出されたストロークとノードは第7図(b)に示すようになる。ここで、ノードの座標として上記第 i ランに現われた黒ランの経路中心相当位置を用いている。

(a) 第8図(a)に示すように非水平ランと水平ランが接続している場合、

し、ストロークリスト記憶部7aにそのストロークの種類と始点および終点の座標を登録する。その結果、ストロークは第8図(b)51に示すように抽出される。

ここで、垂直ストロークとななめストロークとの判別は、1例としてストロークを構成する第6図(a)第 i ランおよび第 $(i+k)$ ランの位置関係より、求めることができる。即ち、始ラン(最初の黒ラン)の中点を (x_S, y_S) 終ラン(最後の黒ラン)の中点を (x_E, y_E) とすれば、ある値 θ_V を設定し、

$$\frac{y_S - y_E}{x_S - x_E} \geq \tan \theta_V$$

ならば、垂直ストローク、それ以外はななめストロークとする。ここで $\tan \theta_V$ の設定は任意にできるが、通常の視図形の場合は、例えば、

$$\theta_V = 80^\circ$$

程度とすることにより、良好な結果が得られる。

(a) 第7図(a)に示すように、水平ランと非水平ランが接続している場合、

順次走査をくり返し、スキャンリストを更新し第2走査線のスキャンリストに第 i ランが、第1走査線のスキャンリストに第 $(i-1)$ ランが現われた場合、まず第 $(i-1)$ ランの情報をランリスト記憶部7cに登録し、第 $(i-1)$ ランで垂直あるいはななめストロークが終結したと判断し、このストロークを構成するランリスト記憶部の情報より、それが垂直ストロークかななめストロークか雑音かを判別し、ストロークリスト記憶部7aにそのストロークの種類と始点および終点座標を登録する。さらに、第2走査線のスキャンリストにある第 i ランから水平ストロークが始まると判断し、ストロークリストに第 i ランのストロークの種類、 y 座標、始点および終点の y 座標を登録する。同時にこの2種のストロークの接続関係を表わすため、ノードリスト記憶部7bにそのノードの座標すなわち第 $(i-1)$ ランの中心相当位置座標とそのノードに接続するストロークとを登録する。これにより第8図(b)のようにストロークとノードが抽出される。

なお上記(4)~(6)の処理における、ストローク記憶部7a、ノード記憶部7b、ランリスト記憶部7cとの入出力処理は、リスト処理部が行なう。

以上本実施例によれば例えば、A4版の原図形を所定走査線8本/㎝で走査する場合、原図形の全面像データを蓄積する方法に較べて本方式は約1/1200の画像データ蓄積容量で済むことになり、低コストの装置を実現することができる。

なお本実施例においては基本的部分を説明したが、実際の場合には第9図に示すように水平ランの最初および最後に短い黒ランが検出されることが多い。そのような黒ランは一旦は非水平ランとしてランリストに登録されるが、一定走査線数以上続いて出現しない場合はノイズと見做してその情報を捨てる。例えば2本以内の黒ランの連続はノイズとして捨てても、本方式によるストローク抽出に何等悪影響を与えないばかりでなく、ノイズ成分が少なくなり良好な結果が得られる。

また、本実施例では1走査線上に単一の黒ランが存在する場合を述べたが、1走査線上に複数の

黒ランが存在する場合にも全く同様にストロークを抽出することができる。

発明の効果

以上に述べたように本^{発明}~~方式~~は、原図形の読取と同時に一定走査線の走査毎にその走査線内の黒ランの情報を座標値データに変換し、黒ランの始点および終点の座標値から成るスキャンリストを蓄積するスキャンリスト記憶部を主たる記憶部として設けるだけで、線図形を構成する水平ストローク、垂直ストローク、ななめストロークとそれらの接続関係を抽出することができ、従来の装置に比べ蓄積容量が少なく済み、データ量も少なく、高効率で高速の処理ができるという効果がある。

また、一連の処理のうち最も図形入力部分に近い部分において、画像データを、ストロークとその接続関係という符号化され圧縮された情報に変換するので、従来の細線化を行なう手法などと比較して全体の処理速度を大幅に短縮することが可能である。

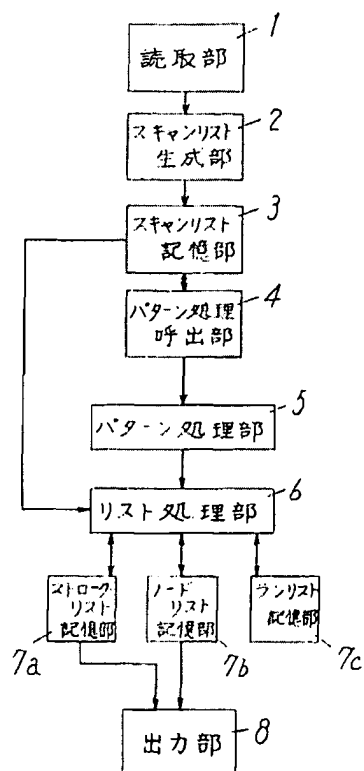
4、図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例における線図形のストローク抽出装置のブロック結線図、第2図は水平ランと非水平ランの区別を示す図、第3図は黒ラン相互の接続^係関係を示す図、第4図は黒ランの接続関係の基本を示す図、第5図は水平ラン相互の接続関係から水平ストロークの抽出を示す図、第6図は非水平ラン相互の接続関係から非水平（垂直またはななめ）ストロークの抽出を示す図、第7図は水平ランに非水平ランが続きノードを形成する場合の抽出方法を示す図、第8図は非水平ランに水平ランが続きノードを形成する場合の抽出を示す図、第9図は水平ランにノイズ的な非水平ランが続く場合を示す図である。

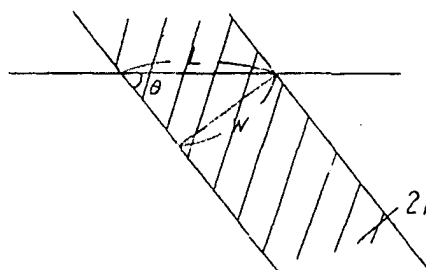
1……読取部、2……スキャンリスト生成部、3……スキャンリスト記憶部、4……パターン処理呼出部、5……パターン処理部、6……リスト処理部、7a……ストロークリスト記憶部、7b……ノードリスト記憶部、7c……ランリスト記憶部。

代理人の氏名 弁護士 中 尾 敏 男 ほか1名

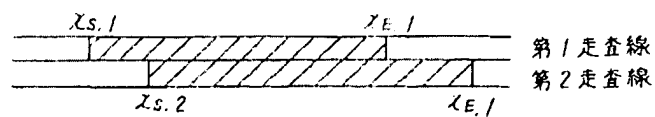
第 1 図



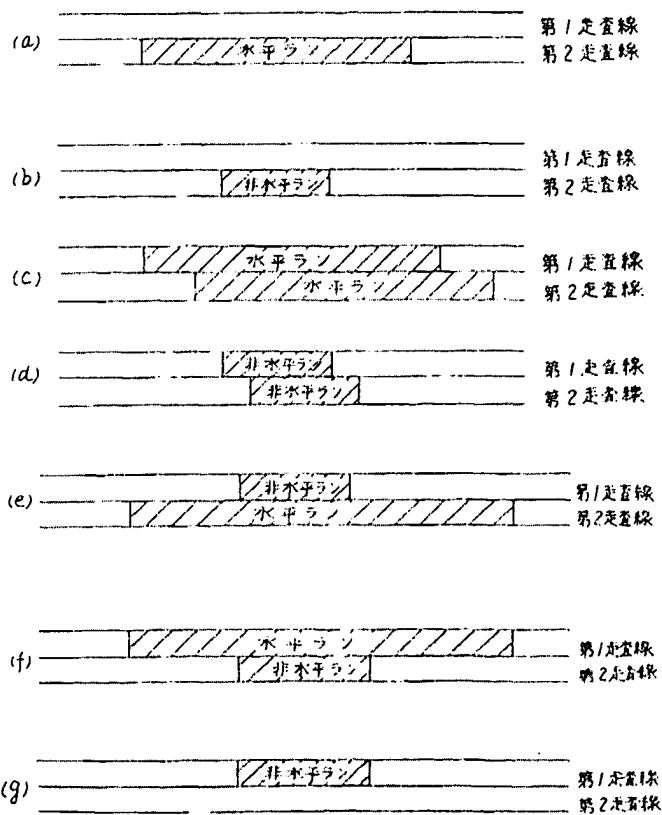
第 2 図



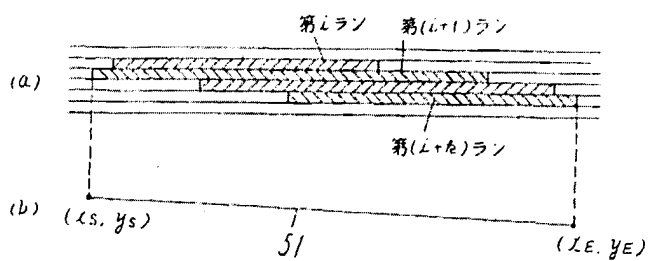
第 3 図



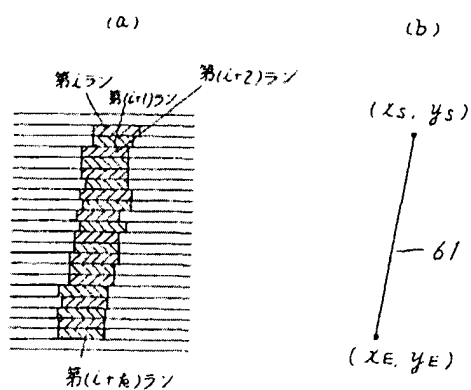
第 4 図



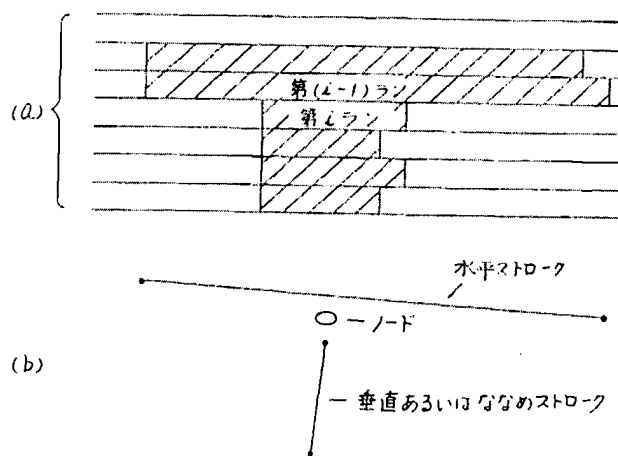
第 5 図



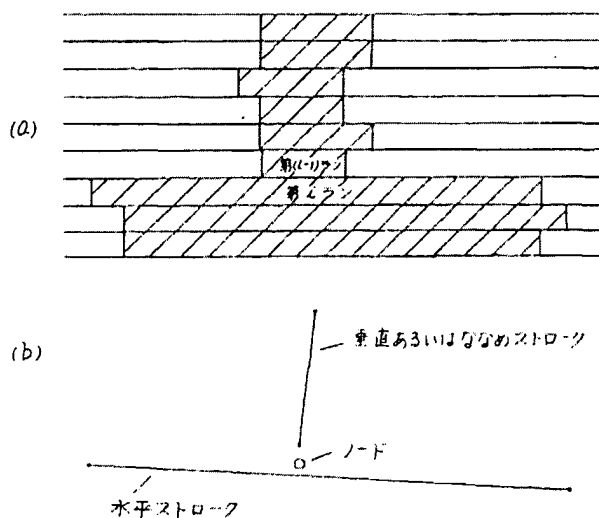
第 6 図



第 7 図



第 8 図



第 9 図

